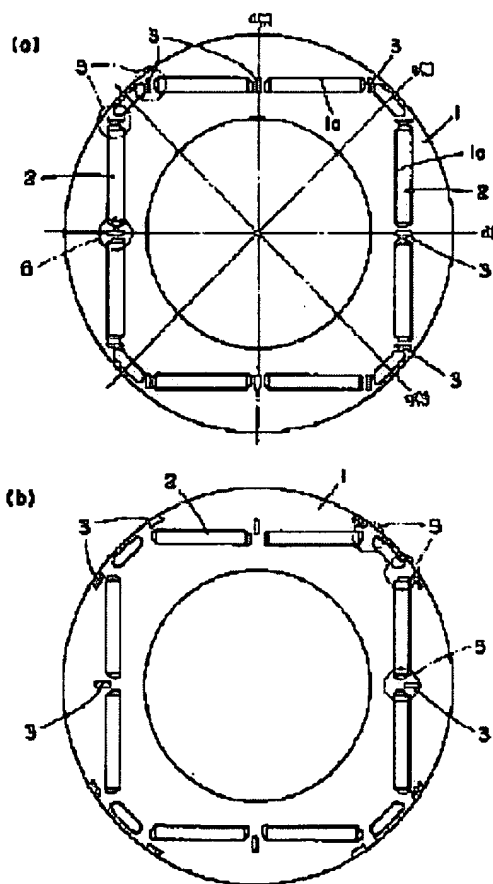


ROTOR STRUCTURE OF INTERNAL MAGNETIC MOTOR

Patent number: JP11206051
Publication date: 1999-07-30
Inventor: MIYAMOTO TADAHIRO; SATO AKIHIDE
Applicant: YASKAWA ELECTRIC CORP
Classification:
 - International: H02K1/27; H02K1/30; H02K21/14
 - european:
Application number: JP19980003189 19980109
Priority number(s):

Abstract of JP11206051

PROBLEM TO BE SOLVED: To make a reluctance torque large, without lowering the permeability of a q-axis magnetic flux path of rotor core, even under a loading conditions, and to improve motor output while keeping the tightening effect of the rotor core as it is.
SOLUTION: In a rotor structure of an internal magnetic motor, in which a field permanent magnet 2 is inserted to a magnet inserting hole 1a formed at the inside of a rotor core 1 which is formed by laminating electromagnetic plates and then caulking them, the position of caulking part 3 of the laminated electromagnetic steel plate is located at an area which does not affect the repulsive operation of armature in the q-axis direction of the rotor. A bridge 5 is provided on the magnetic pole center axis dividing the magnet inserting hole 1a into two sections, and the caulking portion 3 is provided on the bridge 5. As a result, the reduction in the permeability of the upper part of magnet of rotor core can be set to a minute value and the magnetic characteristic (permeability) of this part can be reduced deliberately by providing the caulking portion of the bridge and amount of permanent magnet to be reduced by reducing leakage magnetic flux of magnet.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-206051

(43)公開日 平成11年(1999) 7月30日

(51)Int.Cl.⁸
H 0 2 K 1/27

識別記号
5 0 1

F I
H 0 2 K 1/27

5 0 1 K
5 0 1 A
5 0 1 M

1/30
21/14

1/30
21/14

A
M

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平10-3189

(22)出願日 平成10年(1998) 1月9日

(71)出願人 000006622

株式会社安川電機

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

(72)発明者 宮本 恭祐

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

株式会社安川電機内

(72)発明者 佐藤 明秀

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

株式会社安川電機内

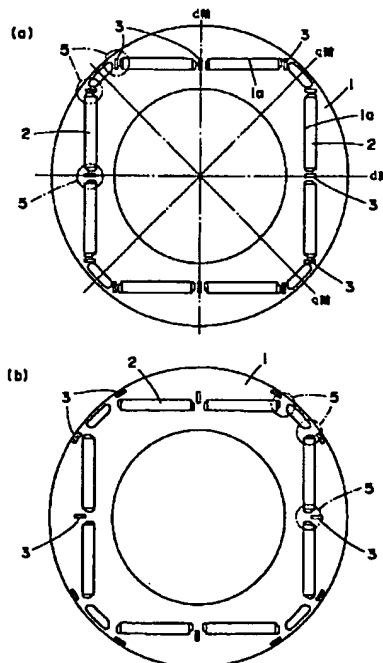
(74)代理人 弁理士 小堀 益

(54)【発明の名称】 内磁形モータのロータ構造

(57)【要約】

【課題】 負荷時においても、ロータコアのq軸磁束磁路の透磁率低下がなく、リラクタンストルクが大きくでき、ロータコアの締結効果はそのまま、モータ出力を向上させる。

【解決手段】 電磁鋼板を積層してかしたロータコア1内部に形成した磁石挿入穴1aに界磁永久磁石2を挿入した内磁形モータのロータ構造において、積層電磁鋼板のカシメ部3の位置をロータのq軸方向の電機子反作用に影響のない場所とした内磁形モータのロータ構造。磁石挿入穴1aを2分する磁極中心軸上にブリッジ部5を設け、このブリッジ部5にカシメ部3を設けることができる。これにより、ロータコアの磁石上部の透磁率の低下を微少にすることができ、ブリッジ部にカシメ部を設けることで、この部分の磁気特性(透磁率)を意図的に低下させ磁石の漏洩磁束を少なくすることで永久磁石投入量を低減できる。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電磁鋼板を積層してかしめたロータコア内部に形成した磁石挿入穴に界磁永久磁石を挿入した内磁形モータのロータ構造において、積層電磁鋼板のカシメ部の位置をロータのq軸方向の電機子反作用に影響のない場所としたことを特徴とする内磁形モータのロータ構造。

【請求項2】 前記磁石挿入穴を2分する磁極中心軸上にブリッジ部を設け、このブリッジ部に前記カシメ部を設けたことを特徴とする請求項1記載の内磁形モータのロータ構造。

【請求項3】 前記磁石挿入穴の両端にブリッジ部を設け、さらにロータの円周方向への磁束漏洩を防止するための抜き穴を設け、前記カシメ部を前記ブリッジ部と、磁束漏洩防止用抜き穴に接近した位置に設けたことを特徴とする請求項1記載の内磁形モータのロータ構造。

【請求項4】 前記ロータコアの磁石挿入穴下部のヨーク部分で、磁石挿入穴を2分する磁極中心軸上に、カシメ部を設けたことを特徴とする請求項1記載の内磁形モータのロータ構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内磁形モータのロータ構造に関し、特にそのカシメの加工位置を限定したロータ構造に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、内磁形モータのロータ積層電磁鋼板締結方法は、図4、図5に示すようになっている。図4は従来における4極、センタブリッジ有りの場合のロータコア構造、図5は従来における6極、センタブリッジ無しの場合のロータコア構造を示すもので、1は積層ロータコア、1aは磁石挿入穴、2は界磁永久磁石、3はカシメ部、5はブリッジ部である。この内磁形モータのロータは、円筒形状であり、電磁鋼板を積層してカシメ部3でかしめたロータコア1内部に形成された磁石挿入穴1aに界磁永久磁石2を挿入した構造である。従来においては、電磁鋼板1枚1枚のばらけを防止するためのカシメ部3を、界磁永久磁石2の外側（図4の場合）又は外側と内側（図5の場合）に設定していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが従来技術では、界磁永久磁石2の外側のコア中心部にカシメ加工を行った場合、プレス加工時の加工ひずみにより磁気特性劣化の履歴を受ける。無負荷時、つまり前記界磁永久磁石外部のコアを通る磁束が磁石磁束のみの場合、この部分の磁束分布は図6（a）に示すようになり、磁束密度は0.5～0.7[T]であり、加工ひずみによる磁気特性の劣化があっても透磁率の低下はさほどのものではない。しかし、負荷時においては磁束分布は図6（b）に示すようになり、q軸方向の電機子反作用がある場

合、1.8～2.0[T]の高磁束密度になり、著しく透磁率の低下がある。このためこの電機子反作用磁束を利用してリラクタンストルクを発生させる内磁形モータでは、発生トルクの低下につながるという問題があった。なお、図6中、4はステータである。そこで、本発明の目的は、負荷時においても、ロータコアのq軸磁束磁路の透磁率低下がなく、リラクタンストルクが大きくなり、ロータコアの締結効果はそのまま、モータ出力を向上させることにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記問題を解決するため、本発明は、電磁鋼板を積層してかしめたロータコア内部に形成した磁石挿入穴に界磁永久磁石を挿入した内磁形モータのロータ構造において、積層電磁鋼板のカシメ部の位置をロータのq軸方向の電機子反作用に影響のない場所としたものである。この場合の実施の態様として、次の構造が挙げられる。

（1）前記磁石挿入穴を2分する磁極中心軸上にブリッジ部を設け、このブリッジ部に前記カシメ部を設ける。

（2）前記磁石挿入穴の両端にブリッジ部を設け、さらにロータの円周方向への磁束漏洩を防止するための抜き穴を設け、前記カシメ部を前記ブリッジ部と、磁束漏洩防止用抜き穴に接近した位置に設ける。

（3）前記ロータコアの磁石挿入穴下部のヨーク部分で、磁石挿入穴を2分する磁極中心軸上に、カシメ部を設けた積層電磁鋼板のカシメの位置をロータのq軸方向の電機子反作用に影響のない場所に施す。上記手段により、加工ひずみによる磁気特性劣化が、モータの出力特性上、磁気飽和を必要とするブリッジ部に生じること

で、次の作用を奏する。

（1）ロータコアの磁石上部の透磁率の低下を微少にする。

（2）ブリッジ部にカシメ部を設けることで、この部分の磁気特性（透磁率）を意図的に低下させ磁石の漏洩磁束を少なくすることで永久磁石投入量を低減できる。

（3）ブリッジ部のカシメ加工は、この部分の硬化作用も同時に引き起こし、耐遠心力強度を上げる。

【0005】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、実施例を参照して説明する。図1（a）及び（b）は本発明の第1及び第2実施例を示すものであり、いずれも4極、センタブリッジ有りの場合を示している。これらの図において、1は積層ロータコア、1aは永久磁石挿入穴、2は界磁永久磁石、3はカシメ部である。また、磁石磁束の中心軸をd軸と称し、これと磁氣的に直交する方向をq軸とする。負荷時、つまりq軸電流I_qを流したとき、電機子反作用磁束Φ_qが流れる。この磁路にからないように、図1（a）の第1実施例では、カシメ部3を、ブリッジ部3に設け、図1（b）の第2実施例ではブリッジ部5の近辺（外側）に設けている。図2は

6極、センタブリッジ無しの場合である第3実施例を示すものであり、本例では、ロータコア締結作用を向上するために、ロータコア1の磁石内側で、d軸上に位置する部分に、カシメ部3を設けている。

【0006】図3は、内磁形モータの電流相差角-トルク特性を示すものである。 T_m は磁石磁束による発生トルク、 T_r は、モータの電機子反作用磁束により生じるリラクタンストルク、そして T は、磁石トルク T_m とリラクタンストルク T_r を足し合わせた内磁形モータのトルクである。前記電流相差角は、モータの誘起電圧ベクトルと電流ベクトルの位相差であり、+側は、誘起電圧ベクトルに対し、電流ベクトルが進んでいる場合であり、-側は、逆に遅れている場合である。リラクタンストルク T_r は、磁石トルク T_m に対して2倍の周期となっているので、合成トルクである内磁形モータトルク T も、電流相差角 γ により変化し、すすみ角 45° 近辺で最大点（最適制御点）となる。そして図3は、磁気歪みにおける透磁率の低下で、リラクタンストルク T_r の低下が起されば、電流相差角の進み側でモータトルク T も低下することを示している。

【0007】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、
(1) 負荷時においても、ロータコアのq軸磁束磁路の*

*透磁率低下がなく、リラクタンストルクが大きくなるので、ロータコアの締結効果はそのまま、モータ出力を向上できる。

(2) ブリッジ部の硬化により、ロータコアの耐遠心力強度が向上し、従来以上の高速回転が可能になる。

(3) ブリッジ部の透磁率低下の効果により、高価な永久磁石の有効利用（磁石投入量の低減）ができ、モータのコストダウンができる。

【図面の簡単な説明】

10 【図1】 本発明の第1及び第2実施例を示すロータコア構造の平面図である。

【図2】 本発明の第3実施例を示すロータコア構造の平面図である。

【図3】 内磁形モータの発生トルク特性図である。

【図4】 従来におけるロータコア構造を示す平面図である。

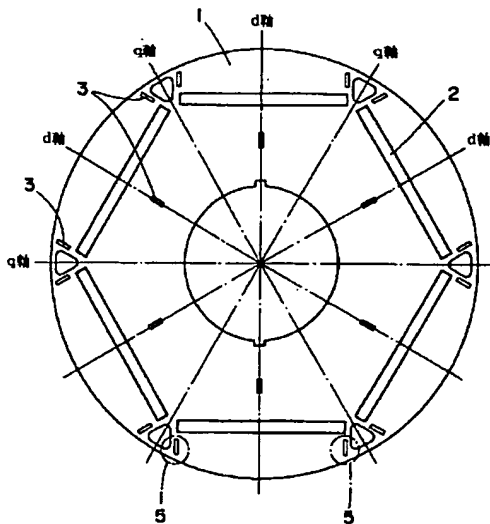
【図5】 従来におけるロータコア構造の他の例を示す平面図である。

20 【図6】 内磁形モータ磁界の解析図であり、(a)は無負荷時、(b)は負荷時を示すものである。

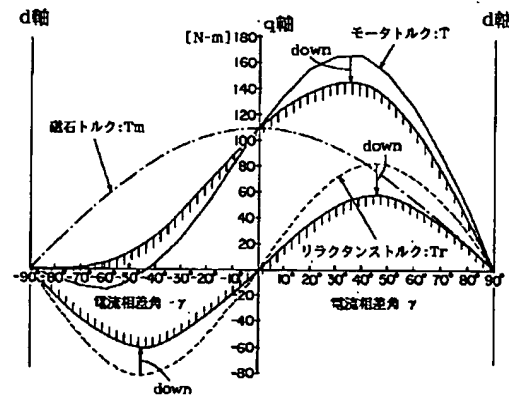
【符号の説明】

1 積層ロータコア、1a 磁石挿入穴、2 界磁永久磁石、3 カシメ部、4 ステータ、5 ブリッジ部

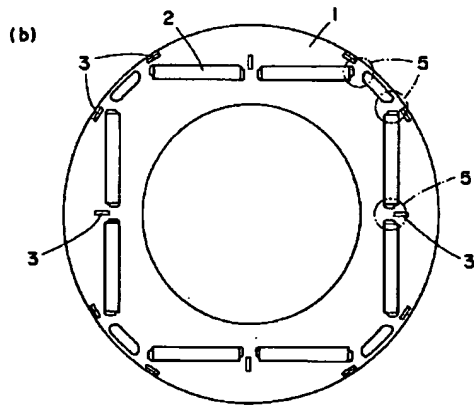
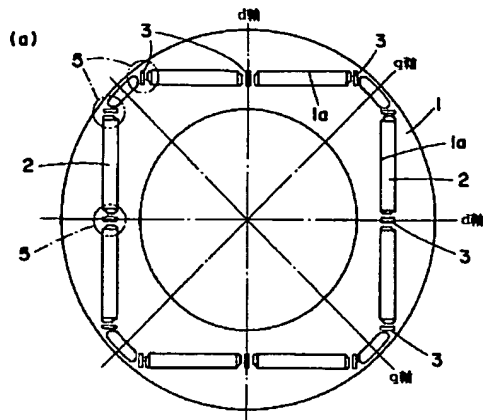
【図2】



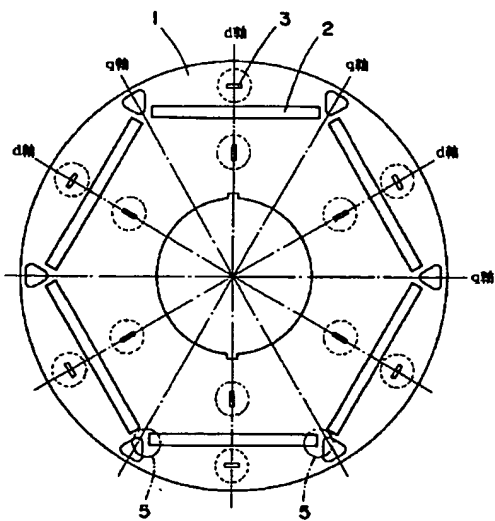
【図3】



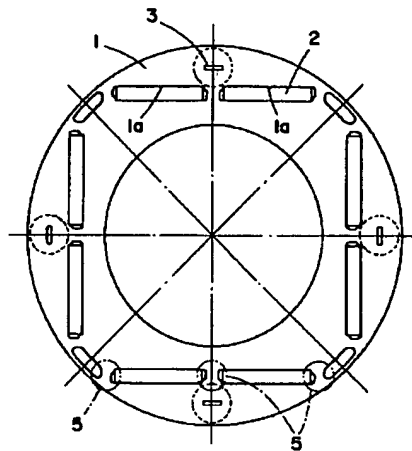
【図1】



【図5】



【図4】



【図6】

